

Физико-химические основы материаловедения и технологии композитов (часть I)

Кредиты: 3

Аннотация дисциплины:

Композиционные материалы являются основной частью современных материалов. Успешная работа в области материаловедения композиционных материалов требует реализации физико-химического подхода к рассмотрению свойств дисперсных систем и явлений на межфазной границе, основ современных технологий получения порошковых материалов, композитов и изделий на их основе. Основная задача дисциплины - научить студента использовать знания о композиционных материалах для решения научно-исследовательских и технических задач, необходимых для развития научно-практических навыков и творческого мышления будущего специалиста.

Цель изучения дисциплины:

Целью преподавания первой части данной дисциплины является знакомство обучающихся с характерными особенностями дисперсных систем, на основе которых получают композиционные материалы, в том числе твердых золь, являющихся нанокompозитами.

Структура тем:

Модуль 1. Введение в курс. Основные определения. Методы получения дисперсных систем. Размерные характеристики частиц и их классификация. Методы получения дисперсных систем. Диспергирование и конденсация. Механические, физические, физико-химические и химические методы получения. Термодинамическое описание дисперсных систем. Термодинамические функции и основные законы термодинамики. Термодинамическое описание поверхностного слоя. Влияние дисперсности на термодинамические свойства дисперсных систем. Уравнение Кельвина. Фазовые переходы первого рода и влияние дисперсности на их температуру. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Ограничения применимости классической термодинамики к описанию отдельных частиц и их ансамблей. Физико-химический анализ дисперсных систем.

Модуль 2. Явления на границе раздела фаз. Общие закономерности. Адгезия и смачивание. Уравнение Дюпре и закон Юнга. Адсорбция. Фундаментальное уравнение Гиббса. Физическая и химическая адсорбция. Образование двойного электрического слоя. Уравнение Липпмана. Основные пути релаксации систем с избыточной поверхностной энергией.

Модуль 3. Дисперсные системы и их особенности. Классификация дисперсных систем. Специфика межфазных явлений в системах с различным агрегатным состоянием дисперсионной среды. Адсорбция газов на твердой поверхности. Аэрозоли и порошки. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Факторы устойчивости. Теория устойчивости дисперсных систем. Лиозоли, суспензии, гели и пасты. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Твердые золи.

Объем времени и виды учебной работы:

Лекции – 34 часа, лабораторные работы – 17 часов.

Составила доцент Г.А. Чиганова

Физико-химические основы материаловедения и технологии композитов (часть II)

Кредиты: 3

Аннотация дисциплины:

Композиционные материалы на основе порошков, усов и волокон являются приоритетным направлением в области создания современных и перспективных конструкций в различных отраслях промышленности, авиации, космонавтике, строительстве, бытовой техники. Для создания композитов с повышенными, новыми или уникальными свойствами в курсе изучают способы и технологии получения металлокомпозиционных материалов. Рассматривают явления и процессы, происходящие при формовании и спекании композитов. Рассматриваются особенности, структуру и свойства порошковых и волокнистых композиционных материалов.

Цель изучения дисциплины:

Изучение основ современных и перспективных технологий получения и применения порошковых волокнистых металлокомпозиционных материалов.

Структура тем:

1. Введение в дисциплину. Основные понятия и определения. Классификация композиционных материалов. Металлокомпозиционные материалы. Сравнительные характеристики и области применения.

2. Теория и технология формования металлических порошков. Подготовка порошков. Особенности процессов формования обычных и ультрадисперсных порошков. способы и технологии формования. Оборудование и технологическая оснастка.

3. Теория и технология спекания. Особенности твердофазного и жидкофазного спекания. Теория процессов и основные закономерности. Практика спекания. Технология, структура и свойства порошковых материалов. Классификация. Свойства изделий и методы их контроля. Материалы и особенности технологий изготовления порошковых материалов.

5. Волокнистые металлокомпозиционные материалы. Общие сведения, классификация. Материалы на основе алюминия, магния, титана, никеля. Армированные материалы с пластичной и хрупкой матрицей.

6. Ультрадисперсные порошки в порошковой металлургии. Особенности применения в материалах различного назначения.

Объем времени и виды учебной работы:

Лекции – 34 часа, лабораторные работы – 17 часов, курсовой проект, самостоятельная работа – 95 часов.

Составил профессор В.Е. Редькин